

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-200282

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl.

H04L 27/34  
H04B 7/26  
H04L 1/00  
H04L 5/16  
H04L 27/18

(21)Application number : 08-023088

(22)Date of filing : 16.01.1996

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

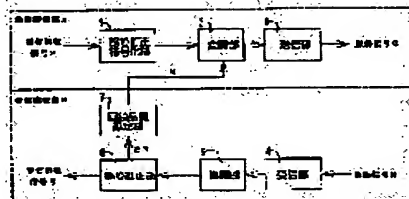
(72)Inventor : TAKAHASHI TSUTOMU  
NAITO MASASHI

## (54) ADAPTIVE MODULATION TYPE TRANSMITTER/RECEIVER FOR TDD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an adaptive modulation type transmitter/receiver to adopt a propagation line condition estimating system with which the frame efficiency of information is adversely affected and the circuit scale of a reception equipment part is not expanded.

**SOLUTION:** A radio signal R, to which an error correct code is added, in frame configuration is received by a reception part 4 and demodulated by a demodulation part 5. Based on a bit error rate ER which is detected when an error correction part 6 performs error correction to a demodulated signal provided by this demodulation, a line quality estimation part 7 estimates propagation line conditions at that time point, a modulation system designate signal M is applied to a modulation part 2 based on the estimated result, and adaptive modulation is provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-200282

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/34			H 0 4 L 27/00	E
H 0 4 B 7/26			1/00	E
H 0 4 L 1/00			5/16	
5/16			27/18	B
27/18			H 0 4 B 7/26	C
審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 6 頁)				

(21)出願番号 特願平8-23088

(22)出願日 平成8年(1996)1月16日

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 高橋 勉

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72)発明者 内藤 昌志

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

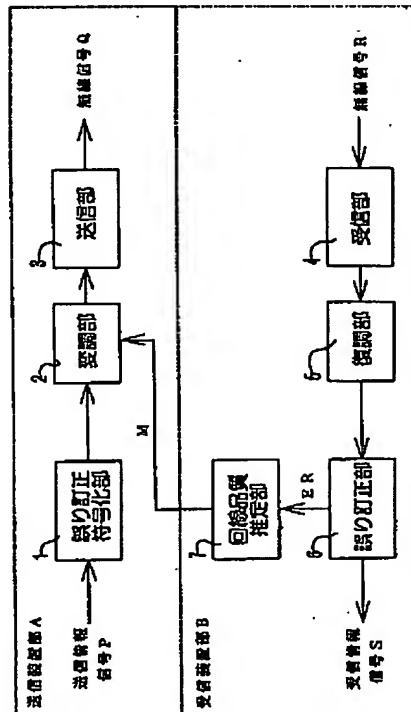
(74)代理人 弁理士 飯田 凡雄

(54)【発明の名称】 TDD用適応変調方式送受信機

(57)【要約】

【課題】 情報のフレーム効率を悪くすることなく、かつ受信装置部の回路規模を大きくすることがない伝搬路状況推定方式を採用するTDD用適応変調方式送受信機を提供する。

【解決手段】 誤り訂正符号が付加され、かつフレーム構成となっている無線信号Rを受信部4で受信し、復調部5で復調する。この復調により得られた復調信号を誤り訂正部6で誤り訂正する際に検出したビットエラー率E<sub>R</sub>に基づいて、回線品質推定部7はその時点の伝搬路状況を推定し、推定結果に基づいて変調方式指定信号Mを変調部2に与え適応変調を実現する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 少なくとも一つの方向の送信に際しては、誤り訂正符号を付加した送信信号を送信するTDD (Time Division Duplex) のデジタル無線通信システムで上記誤り訂正符号が付加された送信信号を受信する側のTDD用適応変調方式送受信機であって、  
上記誤り訂正符号に基づいた誤り訂正処理で検出したビットエラーに係るビットエラー率に基づいて、送信に際しての変調方式を選択する選択手段と、  
上記選択手段が選択した変調方式で変調した変調波を送信する送信装置部とを備えることを特徴とするTDD用適応変調方式送受信機。

**【請求項2】** 少なくとも一つの方向の送信に際しては、誤り訂正符号を付加した送信信号を送信するTDDの適応変調デジタル無線通信方法であり、  
上記誤り訂正符号が付加された送信信号を受信する側においては、当該誤り訂正符号に基づいた誤り訂正処理で検出したビットエラーに係るビットエラー率に基づいて、送信に際しての変調方式を選択し、その選択した変調方式で変調した変調波を送信することを特徴とする適応変調デジタル無線通信方法。

**【請求項3】** 誤り訂正符号が付加されかつフレーム構成となっている無線信号を、TDDにおける自己の受信タイミングにおいて受信し、この無線信号に対応する受信信号を得て、この受信信号を送出する受信部と、  
上記受信部からの受信信号を入力し、この受信信号がいかなる変調方式で変調されているのかを検出して、その上で上記受信信号に対して検出した変調方式に応じた復調処理を施して復調信号を送出する復調部と、  
上記復調部からの復調信号を入力して、付加されている上記誤り訂正符号に基づいて上記復調信号に対する誤り訂正処理を実行し、この誤り訂正処理の実行により得られた受信情報信号を次段の回路部に送出すると共に、上記復調信号の誤り訂正処理において検出したビットエラーに係るビットエラー率を得て、このビットエラー率を送出する誤り訂正部と、  
上記誤り訂正部からのビットエラー率を取込み、このビットエラー率に基づいてその時点の伝搬路品質を推定し、その伝搬路品質において、前記誤り訂正処理後の受信情報信号のビットエラー率を予め定められている所定値以下に保ちつつ情報伝送速度を最も高いものとしてできる変調方式を選択し、その選択した変調方式での変調を指定する変調方式指定信号を送出する回線品質推定部と、  
上記回線品質推定部よりの変調方式指定信号を入力すると共に、与えられた送信情報信号をフレーム構成化し、更に搬送波を入力して、その上で上記送信情報信号を変調信号として上記搬送波を、上記変調方式指定信号で指定された変調方式で変調して、変調波を無線信号とし

て、TDDにおける自己の送信タイミングに合わせて送信する送信装置部とを備えることを特徴とするTDD用適応変調方式送受信機。

**【請求項4】** 誤り訂正符号が付加されかつフレーム構成となっている無線信号を、TDDにおける自己の受信タイミングにおいて受信し、この無線信号に対応する受信信号を得て、この受信信号を送出する受信部と、  
上記受信部からの受信信号を入力し、この受信信号がいかなる変調方式で変調されているのかを検出して、その上で上記受信信号に対して検出した変調方式に応じた復調処理を施して復調信号を送出する復調部と、  
上記復調部からの復調信号を入力して、付加されている上記誤り訂正符号に基づいて上記復調信号に対する誤り訂正処理を実行し、この誤り訂正処理の実行により得られた受信情報信号を次段の回路部に送出すると共に、上記復調信号の誤り訂正処理において検出したビットエラーに係るビットエラー率を得て、このビットエラー率を送出する誤り訂正部と、  
上記誤り訂正部からのビットエラー率を取込み、このビットエラー率に基づいてその時点の伝搬路品質を推定し、その伝搬路品質において、前記誤り訂正処理後の受信情報信号のビットエラー率を予め定められている所定値以下に保ちつつ情報伝送速度を最も高いものとしてできる変調方式を選択し、その選択した変調方式での変調を指定する変調方式指定信号を送出する回線品質推定部と、  
送信情報信号を入力し、この送信情報信号を、誤り訂正符号を付加したフレーム構成にした上で、送出する誤り訂正符号化部と、  
上記誤り訂正符号化部から送られてきた上記フレーム構成の送信情報信号を入力すると共に搬送波を入力し、上記送信情報信号を変調信号とし、上記搬送波を上記回線品質推定部からの変調方式指定信号で指定された変調方式での変調を行ない変調波を送出する変調部と、  
上記変調部からの変調波を入力し、これを無線信号として送出する送信部とを備えることを特徴とするTDD用適応変調方式送受信機。

**【請求項5】** 上記変調部は、上記復調部における変調方式の検出結果に変化があったときには、前記変調方式指定信号に優先して、変化後の検出結果に係る変調を行う機能をも追加されていることを特徴とする請求項4記載のTDD用適応変調方式送受信機。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本願発明は、例えば基地局と移動局との間の上り回線および下り回線のように2回線が交互に用いられ交信するTDDであって、少なくともいずれか一方の回線での送信に際しては、誤り訂正符号を付加した送信信号を送信するデジタル無線通信システムにおいて、上記誤り訂正符号が付加されている送信信号を受信し、送信に際してはその時点の伝搬路状況（即ち

回線品質)を推定し、その状況下での最適の変調方式を選んで、その変調方式での変調波を送信するTDD用適応変調方式送受信機等に係り、上記伝搬路状況の推定方式に特徴を有するものに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来のTDD用適応変調方式送受信機における伝搬路状況推定方式としては、例えば電子情報通信学会技術報告RCS94-65(1994-09)

「適応変調方式における伝搬路特性推定方式」に記載のものがあつた。これは、送受信両側において、ある固定波形パターンを記憶して、送信側では送信フレーム中にこの固定波形パターンを挿入して送信し、受信側では、その固定波形パターン同士の波形相関をとり、その相関値から送信されてきた波形の歪みおよび遅延プロファイル等を求めて、この波形の歪み等より伝搬路の回線品質を推定している。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の様な従来のTDD用適応変調方式送受信機での伝搬路状況推定方式には、次のような2つの問題点があつた。先づ第1には、フレーム中に上記の固定波形パターンを挿入するので情報のフレーム効率が悪くなるという点で、また第2には、受信装置部に固定波形パターン相関回路を備えておく必要があり、結局、受信装置部の回路規模を大きくするという点である。

【0004】本願発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、情報のフレーム効率を悪くすることはなく、かつ受信装置部の回路規模を大きくすることがない伝搬路状況推定方式を採用するTDD用適応変調方式送受信機等の提供を目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、少なくとも一方向の送信に際しては、誤り訂正符号を付加した送信信号を送信するTDD(Time Division Duplex)のディジタル無線通信システムで上記誤り訂正符号が付加された送信信号を受信する側のTDD用適応変調方式送受信機を以下のように構成した。すなわち、上記誤り訂正符号に基づいた誤り訂正処理で検出したビットエラーに係るビットエラー率に基づいて、送信に際しての変調方式を選択する選択手段と、上記選択手段が選択した変調方式で変調した変調波を送信する送信装置部とを備える構成とした。

【0006】また、請求項2の発明では、少なくとも一方向の送信に際しては、誤り訂正符号を付加した送信信号を送信するTDDの適応変調ディジタル無線通信方法を以下のようにした。すなわち、上記誤り訂正符号が付加された送信信号を受信する側においては、当該誤り訂正符号に基づいた誤り訂正処理で検出したビットエラーに係るビットエラー率に基づいて、送信に際しての変調方式を選択し、その選択した変調方式で変調した変調

波を送信するようにした。

【0007】そして請求項3の発明では、TDD用適応変調方式送受信機を以下のように構成した。すなわち、誤り訂正符号が付加されかつフレーム構成となっている無線信号を、TDDにおける自己の受信タイミングにおいて受信し、この無線信号に対応する受信信号を得て、この受信信号を送出する受信部と、上記受信部からの受信信号を入力し、この受信信号がいかなる変調方式で変調されているのかを検出して、その上で上記受信信号に対して検出した変調方式に応じた復調処理を施して復調信号を送出する復調部と、上記復調部からの復調信号を入力して、付加されている上記誤り訂正符号に基づいて上記復調信号に対する誤り訂正処理を実行し、この誤り訂正処理の実行により得られた受信情報信号を次段の回路部に送出すると共に、上記復調信号の誤り訂正処理において検出したビットエラーに係るビットエラー率を得て、このビットエラー率を送出する誤り訂正部と、上記誤り訂正部からのビットエラー率を取込み、このビットエラー率に基づいてその時点の伝搬路品質を推定し、その伝搬路品質において、前記誤り訂正処理後の受信情報信号のビットエラー率を予め定められている所定値以下に保ちつつ情報伝送速度を最も高いものとしてできる変調方式を選択し、その選択した変調方式での変調を指定する変調方式指定信号を送出する回線品質推定部と、上記回線品質推定部よりの変調方式指定信号を入力すると共に、与えられた送信情報信号をフレーム構成化し、更に搬送波を入力して、その上で上記送信情報信号を変調信号として上記搬送波を、上記変調方式指定信号で指定された変調方式で変調して、変調波を無線信号として、TDDにおける自己の送信タイミングに合わせて送信する送信装置部とを備える構成とした。

【0008】そして請求項4の発明では、TDD用適応変調方式送受信機を以下のように構成した。すなわち、誤り訂正符号が付加されかつフレーム構成となっている無線信号を、TDDにおける自己の受信タイミングにおいて受信し、この無線信号に対応する受信信号を得て、この受信信号を送出する受信部と、上記受信部からの受信信号を入力し、この受信信号がいかなる変調方式で変調されているのかを検出して、その上で上記受信信号に対して検出した変調方式に応じた復調処理を施して復調信号を送出する復調部と、上記復調部からの復調信号を入力して、付加されている上記誤り訂正符号に基づいて上記復調信号に対する誤り訂正処理を実行し、この誤り訂正処理の実行により得られた受信情報信号を次段の回路部に送出すると共に、上記復調信号の誤り訂正処理において検出したビットエラーに係るビットエラー率を得て、このビットエラー率を送出する誤り訂正部と、上記誤り訂正部からのビットエラー率を取込み、このビットエラー率に基づいてその時点の伝搬路品質を推定し、その伝搬路品質において、前記誤り訂正処理後の受信情報

信号のビットエラー率を予め定められている所定値以下に保ちつつ情報伝送速度を最も高いものとして行うことができる変調方式を選択し、その選択した変調方式での変調を指定する変調方式指定信号を送出する回線品質推定部と、送信情報信号を入力し、この送信情報信号を、誤り訂正符号を付加したフレーム構成にした上で、送出する誤り訂正符号化部と、上記誤り訂正符号化部から送られてきた上記フレーム構成の送信情報信号を入力すると共に搬送波を入力し、上記送信情報信号を変調信号とし、上記搬送波を上記回線品質推定部からの変調方式指定信号で指定された変調方式での変調を行ない変調波を送出する変調部と、上記変調部からの変調波を入力し、これを無線信号として送出する送信部とを備える構成とした。

【0009】請求項5の発明では、請求項4記載のTDD用適応変調方式送受信機の変調部の機能へ、復調部における変調方式の検出結果に変化があったときには、前記変調方式指定信号に優先して、変化後の検出結果に係る変調を行う機能を追加した。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面に示す本願発明の実施の一形態に基づいて、本願発明を具体的に説明する。図1は、上記実施の一形態に係るTDD用適応変調方式送受信機の回路構成を示すものである。同図に示すように、上記実施の形態は、送信装置部Aと受信装置部Bとからなる。送信装置部Aの誤り訂正符号部1は送信情報信号Pを入力し、これに誤り訂正符号を付加して送信フレームを構成し、この送信フレームをフレーム単位で、順次、送出する回路であり、変調部2は、上記送信情報信号Pを入力すると共に、搬送波（図示せず）を入力し、送信情報信号Pを変調信号とし、上記搬送波を後述の回線品質推定部7からの変調方式指定信号Mで指定された変調方式（16QAM、8PSK、QPSK、BPSKの4種の変調方式の中からいずれかが指定される）で変調を行ない、得られた変調波を送出する回路部である。また送信部3は、上記変調部2からの変調波を入力し、これを無線信号Qとして相手局（例えば、当該TDD用適応変調方式送受信機が移動体通信システムの移動局を構成しているとする基地局）へTDDの自局の送信タイミングに送信する回路部である。

【0011】一方、受信装置部Bにおいて、受信部4はTDDの自局の受信タイミングに相手局から送られてきた無線信号Rすなわち誤り訂正符号が付加されフレーム構成となっている信号を受信して、この無線信号Rに対応する受信信号を得て、この受信信号を送出する回路部である。そして復調部5は、上記受信部4からの受信信号を入力し、この受信信号がいかなる変調方式で変調されているのかを検出して検出結果を送出する変調方式検出回路と、上記受信信号に対して当該変調方式検出回路の検出結果に応じた復調処理を施して復調信号を送出す

る復調処理回路とからなる。

【0012】誤り訂正部6は、上記復調部5からの復調信号を入力して、付加されている誤り訂正符号に基づいて当該復調信号に対する誤り訂正処理を実行し、当該訂正処理によって得られた受信情報信号Sを次段の回路部に送出すると共に、上記誤り訂正処理に際して検出したビットエラーに係るビットエラー率ERを得て、このビットエラー率ERを送出する回路部である。回線品質推定部7は、上記誤り訂正部6からのビットエラー率ERを取込み、このビットエラー率ERに基づいて、その時点の伝搬路状況を推定し、その伝搬路状況の下において、上記受信情報信号Sのビットエラー率を予め定められている所定値すなわち $1 \times 10^{-3}$ 以下に保ちつつ、情報伝送速度を最も高くすることができる変調方式は前記16QAM、8PSK、QPSKおよびBPSKのうちのどれであるかを判断し、その判断結果に係る変調方式での変調を指定する変調方式指定信号Mを前記変調部2に送出する回路部である（すなわち本実施の形態は受信後の最終的な誤り率即ちビットエラー率を $1 \times 10^{-3}$ 以下にすることを目標とするものである）。

【0013】次に、以上の如くに構成された本実施の形態の動作について説明する。いま、前記相手局においても当該実施の形態と概ね同一のTDD用適応変調方式送受信機が用いられており（但し、相手局側においては、上記復調部5に相当する回路部の変調方式検出回路の検出結果は、上記変調部2に相当する回路部にも与えられ、この回路部では上記検出結果に変化があったときには、前記変調方式指定信号Mに優先して上記検出結果に合わせた変調が行われるようになっている）、また上記誤り訂正部6（相手局のTDD用適応変調方式送受信機の誤り訂正部6を含む）において実行される誤り訂正処理の方式としてBCH（15、11）を採用したとする。

【0014】図2は、このBCH（15、11）の誤り訂正特性を示すものであるが、同図において、横軸は誤り訂正処理前のビットエラー率であり、縦軸は誤り訂正処理後のビットエラー率である。同図から分かるように、誤り訂正後のビットエラー率を前記のように $1 \times 10^{-3}$ 以下にするには、誤り訂正前のビットエラー率を、 $1.5 \times 10^{-2}$ 以下にする必要がある。従って回線品質推定部7は誤り訂正前におけるビットエラー率を $1.5 \times 10^{-2}$ 以下に保ちつつ、情報伝送速度を最も高くできる変調方式を前記4種の変調方式の中から選んで、その変調方式での変調を指定する変調方式指定信号Mを変調部2に与え、変調部2は、この変調方式指定信号Mによって指定された変調方式での変調動作を行なうことになる。

【0015】図3は、前記4種の変調方式における誤り特性（すなわちビットエラー率特性）を示すものである（横軸線方向が伝搬路状況に相当する）。同図から分か

るように、変調部2における変調方式の切替えは次のように行なわれる。すなわち伝搬路状況が良く、 $C/N$ が15.3dB程度以下のときは情報伝送速度が最も高い16QAMでの変調が行なわれ、 $C/N$ が悪くなり15.3dB程度になり、訂正前のビットエラー率が $1.5 \times 10^{-2}$ となったときは、変調方式を8PSKに切替えられて、また、 $C/N$ が更に悪くなり11.8dB程となったときは、次のQPSKにといった具合に、順次、情報伝送速度の低い変調方式に切替えられて、訂正前のビットエラー率が $1.5 \times 10^{-2}$ 以下に保たれることになる。すなわち伝搬路状況の変化に応じて、同図で黒太線で示される状態を移動して変調方式の切替えが行なわれることになる。そして、前記相手局側の上記復調部5の変調方式検出回路は、上記切替後の変調方式を検出し、この検出結果に応じた変調が変調部2に相当する回路部では行われ、自局側即ち当該実施の形態に係るTDD用適応変調方式送受信機にも上記切替後の変調方式で変調した変調波即ち無線信号Rが送られてくることになる。

#### 【0016】

【発明の効果】以上詳述したように、本願発明によれば、情報のフレーム効率を悪くすることなく、かつ受信装置部の回路規模を大きくすることがない伝搬路状況推定方式を採用するTDD用適応変調方式送受信機等の

提供を可能とする。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の実施の一形態の構成を示す図である。

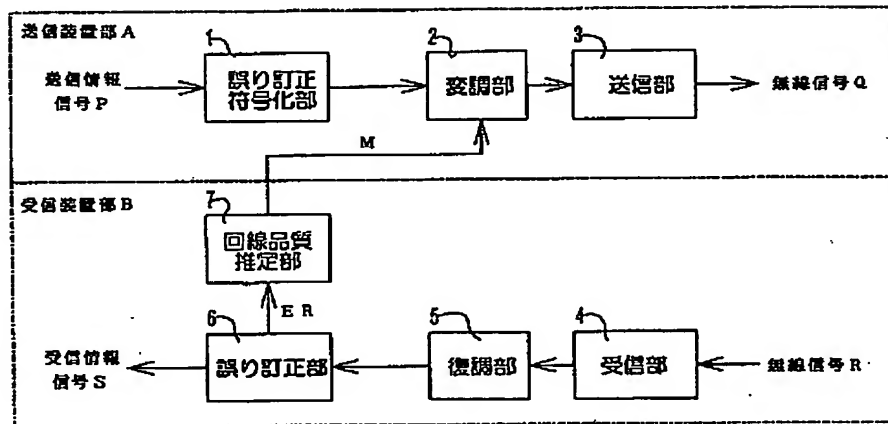
【図2】誤り訂正方式BCH(15、11)の誤り訂正特性を示す図である。

【図3】各変調方式の誤り率(ビットエラー率)特性を示す図である。

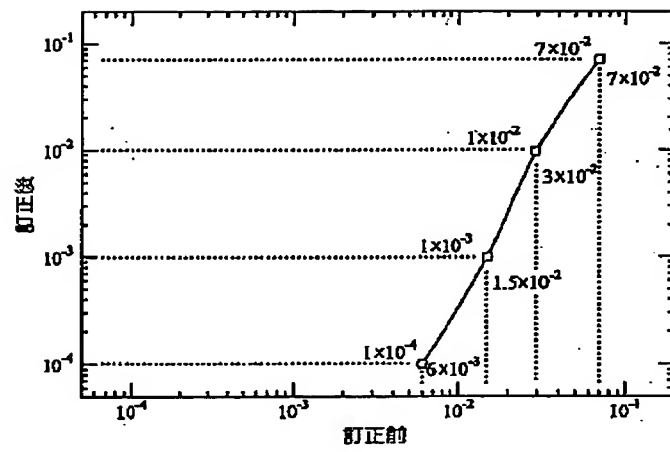
#### 【符号の説明】

- A 送信装置部
- B 受信装置部
- P 送信情報信号
- Q 無線信号
- R 無線信号
- S 受信情報信号
- 1 誤り訂正符号化部
- 2 変調部
- 3 送信部
- 4 受信部
- 5 復調部
- 6 誤り訂正部
- 7 回線品質推定部
- ER ビットエラー率
- M 変調方式指定信号

【図1】



【図 2】



【図 3】

